

(13) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Gebrauchsmusterschrift**
(10) DE 200 20 150 U 1

(5) Int. Cl.⁷:
B 29 C 49/64

B 29 C 49/06
H 05 B 6/00
H 01 K 7/00

(21) Aktenzeichen: 200 20 150.6
(22) Anmeldetag: 28. 11. 2000
(47) Eintragungstag: 8. 3. 2001
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 12. 4. 2001

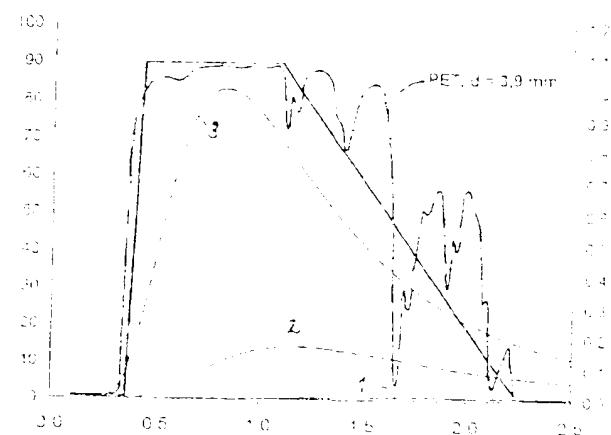
(6) Innere Priorität:
100 51 430.8 17. 10. 2000

(6) Inhaber:
Advanced Photonics Technologies AG, 83052
Bruckmühl, DE

(11) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

(a) Erwarmungsstrecke zum Streckblasen

- Erwarmungsstrecke (1, 1') einer Streckblasanlage zum Streckblasen von PET Behältern aus Spritzguß Preforms (P1, P2), mit einer Mehrzahl von m wesentlichen in einer Ebene angeordneten langgestreckten Halogenlampen (13) als Infrarotstrahlungsquellen, welche Infrarotstrahlung mit einem wesentlichen Wirkanteil im Bereich des sichtbaren Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 0,8 µm und 1,5 µm, emittieren,
- von den Infrarotstrahlungsquellen benachbarten Gegenreflektor (17) und
- von bezüglich der durchlaufenden Preforms gegenüber der Infrarotstrahlungsquellen angeordneten Gegenreflektor (19),
- wodurch gekennzeichnet, daß
- der Gegenreflektor Kühlflächen aufweist und/oder aktiv gekühlt ist.



DE 200 20 150 U 1

DE 200 20 150 U 1

20011000
MEISSNER, BOLTE & PARTNER
Anwaltssozietät GbR
Postfach 860624
81633 München

Advanced Photonics
Technologies AG
Bruckmühlner Str. 27
83052 Bruckmühl-Heufeld
Bundesrepublik Deutschland

28. November 2000
M/IND-063-DE/G
MB/BO/HZ/hk

Erwärmungsstrecke zum Streckblasen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Erwärmungsstrecke einer Streckblasanlage zum Streckblasen von PET-Behältern (insbesondere Getränkeflaschen).

5 Getränkeflaschen aus streckgeblasenem PET (Polyethylenterephthalat) bilden einen großen und expandierenden Teilmarkt des Marktes der Getränkeverpackungen. Diese Marktstellung haben sie wesentlich dank ihrer sehr guten Gebrauchseigenschaften - insbesondere des extrem geringen Leergewichts im Verhältnis zum
10 Füllvolumen - und der leichten und kostengünstigen Herstellbarkeit erreicht. Es gibt eine Mehrzahl großer Anbieter, die in hartem Wettbewerb zueinander stehen und daher einem starken Kostendruck ausgesetzt sind. Dieser zwingt zur immer weiter fort- schreitenden Rationalisierung des Herstellungsverfahrens. Im
15 Vordergrund hierbei stehen verkürzte Maschinenzykluszeiten und Energieeinsparungen.

Die Herstellung von PET-Flaschen erfolgt in einem zweistufigen Prozeß. Zunächst werden durch Spritzgießen aus einer PET-Masse
20 Vorformlinge, die sogenannten Preforms, hergestellt. In einem zweiten Arbeitsgang werden diese Preforms in einer relativ kurzen Zeitspanne auf eine Verstrecktemperatur von etwa 110°C erwärmt, und schließlich werden sie im erwärmten Zustand einer Streckblasform zugeführt, in der schließlich unter Zuführung

28.11.00

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

M/IND-063-DE/G

- 2 -

von Druckluft ins Innere der Preform der Behälter (die Flasche) ausgeformt wird.

Es ist bekannt und heute üblich, zur Durchwärmung der Preforms 5 Erwärmungsstrecken einzusetzen, die mit Infrarotstrahlern ausgerüstet sind und von den Preforms durchlaufen werden. Weiterhin ist der Einsatz von langgestreckten Halogenlampen mit einer Strahlungscharakteristik bekannt, die einen wesentlichen Wirkanteil im Bereich des nahen Infrarot hat. Diese Verfahren und 10 Anordnungen sind dem Einsatz mittel- und langwelliger Infrarotstrahlung insofern überlegen, als daß schwerpunktmäßig im nahen Infrarot liegende Strahlungsspektrum in vorteilhafter Weise auf die Transmissionscharakteristik von Kunststoffen allgemein und PET speziell angepaßt ist.

15

Dieser Umstand wird durch die grafische Darstellung in Fig. 1 verdeutlicht. Hier ist auf der X-Achse die Strahlungs-Wellenlänge und auf der Y-Achse der Transmissionsgrad (für die Transmissionskurven) bzw. die normierte spektrale Strahlungsverteilung (für die verschiedenen Strahlungsspektren) aufgetragen. Die stark durchgezogene Linie bezeichnet schematisch das typische Transmissionsverhalten von Kunststoffen und die strichpunktierte Linie das Transmissionsspektrum von PET, während die dünn durchgezogenen und mit den Ziffern 1, 2 und 3 bezeichneten 20 Linien das Strahlungsspektrum eines mittelwelligen Infrarotheizers (1), eines kurzwelligen Infrarotheizers (2) bzw. eines im nahen Infrarot emittierenden Strahlers (3) bezeichnen.

Nach den Erkenntnissen der Erfinder arbeiten jedoch die bekannten 30 Erwärmungsverfahren und -strecken, die Halogenlampen als Strahlungsquellen einsetzen, sowohl energetisch als auch mit Blick auf die Weiterverarbeitungseigenschaften der Preforms noch nicht optimal.

MP: M:MH:CH: 4:EG: 11:4

- 3 -

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Erwärmungsstrecke zum Streckblasen anzugeben, welche insbesondere einen insgesamt effizienteren Anlagenaufbau und -betrieb ermöglicht.

5

Diese Aufgabe wird durch eine Erwärmungsstrecke mit den Merkmalen der Ansprüche 1, 2 oder 3 gelöst.

Die Erfindung schließt gemäß einem ersten Aspekt den wesentlichen

10

cher Gedanken ein, mit der nahen Infrarotstrahlung eine möglichst gleichmäßige Durchwärmung der Wandung der Preforms, d. h. einen möglichst kleinen Temperaturgradienten zwischen der Außen- und der Innenoberfläche, zu realisieren. Eine derart erwärmte Preform lässt sich nach Erkenntnissen der Erfahrung besonders leicht, insbesondere mit deutlich reduziertem Blasdruck, weiterverarbeiten. Dies wiederum ermöglicht erhebliche Energieeinsparungen im eigentlichen Ausformschritt sowie eine schwächere Dimensionierung der Druckluftaggregate und Streckblasformen und damit erhebliche Kosteneinsparungen bei der Anlagenherstellung.

Bei bekannten Streckbiasanlagen sind mehrere Aufheizabschnitte und dazwischen angeordnete Ausgleichsabschnitte vorgesehen, so daß insgesamt eine mehrstufige Heiz-/Ausgleich-Kurve gefahren

25

wird, wie sie in Fig. 3 in Form von zwei punktierten Linien skizziert ist, die die Temperaturen auf der Außen- bzw. Innenwandung einer Preform in Abhängigkeit von der Zeit zeigen. Es ist zu erkennen, daß sich im Verlaufe dieser Heiz- und Ausgleichsschritte die anfänglich sehr großen Temperaturdifferenzen zwischen Außen- und Innenwandung aneinander angleichen - was allerdings neben dem erwähnten Vorsehen entsprechender

10

zen zwischen Außen- und Innenwandung aneinander angleichen - was allerdings neben dem erwähnten Vorsehen entsprechender Heiz- und Ausgleichsbereiche, das einen entsprechend großvolumigen Aufbau der Erwärmungsstrecke nach sich zieht, auch eine lange Zeitdauer der Erwärmungsphase erfordert. Dieses Vorgehen ist also sowohl wegen des aufwendigen Aufbaus der Erwärmungs-

35

DE 2003 00 150 004

- 4 -

strecke als auch wegen der langen Zykluszeiten nachteilig. Anhand der durchgezogenen Linien im linken Bereich der Grafik ist zu erkennen, daß das hier vorgeschlagene Verfahren in diesen Aspekten ganz wesentliche Vorteile erbringt.

5

Zur weiteren Illustration des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf Fig. 2 hingewiesen, in der die Temperaturverteilung auf der Außen- bzw. Innenwandung einer Spritzguß-Preform für eine 2 l-PET-Flasche über die Höhe der Preform aufgetragen ist. Es ist 10 zu erkennen, daß mit der Ausführung der Erfindung praktisch über die gesamte Höhe der Preform ein Temperaturgradient von weniger als 4 K erreicht wurde. (Die größere Abweichung nahe der Höhe Null ist hierbei außer Betracht zu lassen, denn nahe des Fußpunktes sollen die Preforms „kalt“ bleiben.)

15

In einer bevorzugten Verfahrensführung wird ein energetischer Gesamtwirkungsgrad des Erwärmungsschrittes von über 15 %, in besonders vorteilhafter Ausführung von über 18 %, realisiert. Dies ist zum einen auf die hohe Effizienz des Energieeintrags 20 der NIR-Strahlung in die Preform-Wandungen bei geeigneter Auslegung der Bestrahlungseinrichtung und zum anderen auf die Verkürzung der Erwärmungsstrecke und den Fortfall der erwähnten Ausgleichsabschnitte mit aktiver Luftzuführung zurückzuführen, in denen natürlich bei konventioneller Ausführung ein erheblicher 25 Anteil der Prozeßwärme nutzlos ausgetragen wird.

Die erfindungsgemäße konstruktive Ausführung der Erwärmungsstrecke sieht gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung einen aktiv gekühlten Gegenreflektor vor, der bevorzugt in geringem Abstand zu den Preforms angeordnet ist. Im Unterschied zu den herkömmlich eingesetzten Keramikreflektoren ohne aktive Kühlung bewirkt der gekühlte Reflektor keine Verschiebung des Strahlungsspektrums zum langwelligen Bereich hin und bringt daher die Vorteile der NIR-Strahlung für die Preform-Erwärmung voll 30 zum Tragen. Der geringe Abstand zu den Preformen erhöht zusätz- 35

11.11.00

- 5 -

lich die Effizienz des Energieeintrags von der den Halogenlampen abgewandten Seite.

Der Gegenreflektor besteht bevorzugt - wie auch der Hauptreflektor - aus Metall und die Kühlung erfolgt insbesondere durch ein Kühl luft gebläse.

Gemäß einem weiteren wesentlichen Aspekt der Erfindung bildet die Erwärmungsstrecke einen im wesentlichen geschlossenen Strahlungsraum, so daß die Strahlungsverluste minimiert werden. Dies wird zum einen durch das Vorsehen eines zusätzlichen „Kopfreflektors“ erreicht, der den Zwischenraum zwischen der Halogenlampen-Hauptreflektor-Gruppe und dem Gegenreflektor nach oben mit Ausnahme eines Entlüftungsschlitzes im wesentlichen abschließt. Ein weitgehender strahlungstechnischer Abschluß dieses Zwischenraumes nach unten wird durch eine hochreflektierende Ausführung der Preform-Aufnahmen im Fußbereich der Preforms bzw. die Anbringung spezieller Reflektoren auf diesen erreicht.

Gemäß einem weiteren wesentlichen Aspekt der Erfindung hat die Wirkoberfläche des Hauptreflektors eine spezielle Geometrie, die einen besonders gleichmäßigen Strahlungseintrag in die Preforms über deren gesamte Höhe - bei gleichzeitig „scharfem“ Abschluß des Strahlungsfeldes zu dem möglichst kalt zu haltenden Fußbereich - sichert. Zu diesem Zweck wird eine, bezogen auf die einzelne Halogenlampe, im wesentlichen W-formige Querschnittsgeometrie des Hauptreflektors gewählt, die an sich aus der DE 199 09 542 A1 der Anmelderin bekannt ist.

In einer bevorzugten Ausführung einer Erwärmungsstrecke gemäß den vorgenannten Aspekten ist zwischen der Infrarotstrahler-Hauptreflektor-Gruppe und den Preforms eine Quarzglasscheibe angeordnet, die die genannte Baugruppe vom Preform-Förderbereich strömungstechnisch trennt. Hierdurch wird eine

Flamme vom Förderbereich abgetrennt.

von den Halogenlampen ausgehende Konvektionsströmung in Richtung auf die Preforms unterbunden, so daß diese nicht in unkontrollierter Weise von Heißluft umspült werden, sondern ihre Erwärmung im wesentlichen allein (und damit in kontrollierter Weise) durch die Absorption der eingestrahlten NIR-Strahlung erfolgt.

Weiter bevorzugt ist eine aktive Kühlung sowohl des Haupt- als auch des Gegenreflektors, wobei der Hauptreflektor insbesondere eine Wasserkühlung hat. Der Gegenreflektor kann zur Einsparung von Kühlwasser luftgekühlt, für Hochleistungsanwendungen aber ebenfalls mit einer Wasserkühlung versehen sein.

15 Für bestimmte Anwendungen kann das Vorsehen eines zusätzlichen Linienstrahlers in der Erwärmungsstrecke sinnvoll sein, der auf die Fußbereiche der Preforms gerichtet ist und diese zusätzlich gezielt und lokal eng begrenzt erwärmt. Ein solcher Linienstrahler umfaßt insbesondere eine einzelne langgestreckte Halogenlampe in einem im Querschnitt im wesentlichen teil-elliptischen Zusatzreflektor, wobei die Halogenlampe in einem Fokus des elliptischen Reflektorquerschnitts angeordnet und die Baugruppe so plaziert ist, daß die Fußbereiche (während ihres Transportes durch die Erwärmungsstrecke routierenden) Preforms sich durch den zweiten Brennpunkt des Ellipsenquerschnitts drehen.

Bevorzugt ist weiterhin eine Ausführung des Haupt- und/oder Ge-
genreflektors aus massivem Aluminium, die aufgrund ihrer guten
Reflexionseigenschaften und hohen Wärmekapazität zu einem be-
sonders homogenen Strahlungs- und Temperaturfeld beitragen und
zudem in kostengünstiger Weise die flexible Realisierung unter-
schiedlicher Erwärmungsstrecken-Konfigurationen ermöglichen.
Hergestellt werden die Profile insbesondere als Strangpreß-
oder Spritzgußprofile, gegebenenfalls auch durch Fräsen. Zur
einfachen Realisierung einer aktiven Kühlung sind in die Profi-

- 7 -

le insbesondere Kühlfluid-Strömungskanäle eingeformt. Eine analoge Ausbildung ist auch beim Zusatzreflektor des oben erwähnten Linienstrahlers sinnvoll.

5 Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den Unteransprüchen sowie Ausführungsbeispielen, die nachfolgend anhand der Figuren beschrieben werden. Von den Figuren zeigen:

10 Fig. 1 eine grafische Darstellung zum spektralen Transmissionsvermögen von Kunststoffen im Vergleich zur spektralen Emission verschiedener Infrarotstrahler,

15 Fig. 2 eine grafische Darstellung des Temperaturprofils in PET-Preforms,

20 Fig. 3 eine grafische Darstellung der Zeitabhängigkeit der Temperatur in PET-Preforms bei einem herkömmlichen und einem erfindungsgemäßen Erwärmungsverfahren,

25 Fig. 4 eine schematische Querschnittsdarstellung einer Erwärmungsstrecke einer Streckblasanlage gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung (als schematische Querschnittsdarstellung) und

30 Fig. 5 eine schematische Querschnittsdarstellung einer Erwärmungsstrecke einer Streckblasanlage gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung (als schematische Teil-Querschnittsdarstellung).

35 Bezuglich der Figuren 1 bis 3 wird auf die Ausführungen weiter oben hingewiesen.

Fig. 4 zeigt in einer vereinfachten, schematischen Querschnittsdarstellung eine Erwärmungsstrecke 1 zur Erwärmung von

██████████:██████:██████:██████:██████:██████:██████:██████

Spritzguß-Preforms (für die typische Umrisse in der Figur mit strichpunktuierten Linien dargestellt sind, die mit P1 und P2 bezeichnet sind) als Bestandteil einer Streckblasanlage zur Herstellung von PET-Flaschen. Die Preforms werden auf einer 5 Aufnahme 3 einem im wesentlichen geschlossenen Strahlungsraum 5 zugeführt. Dieser ist auf einer Seite begrenzt durch eine Quarzglasscheibe 7 und auf der anderen Seite durch einen massiven Aluminium-Gegenreflektor 9, der die durch die Quarzglas- 10 scheibe 7 hindurchtretende Strahlung einer (weiter unten be- schriebenen) Strahlungsquelle von der der Strahlungsquelle ge- genüberliegenden Seite auf die Preforms zurückwirft.

Oberhalb der Preforms ist ein metallischer Kopfreflektor 11 mit 15 zur Quarzglasscheibe 7 schräggestellter Reflexionsfläche vorge- sehen, der die Oberseite des Strahlungsraumes 5 bis auf einen Entlüftungsspalt 13 abschließt. Die Preform-Aufnahmen 3, die die Preformen durch den Strahlungsraum 5 hindurchtragen, haben einen hochreflektierend ausgeführten Oberflächenbereich 3a um 20 die Außenkontur der Preformen herum. Die bei einer Mehrzahl von durchlaufenden Haltern gewissermaßen aneinandergereihten re- flectierenden Oberflächenbereiche 3a bilden einen unteren Ab- schluß des Strahlungsraumes 5.

Dessen zweitem seitlicher Abschluß (der Quarzglasscheibe 7) be- 25 nachbart ist eine Strahlungsquellen-Hauptreflektor-Einheit 15 angeordnet. Diese umfaßt in der hier dargestellter Ausführung drei Hauptreflektormodule 17 mit jeweils drei annähernd W-för- migen Reflexionsflächenbereichen 19 und zwei Kühlwasserkanälen 21 sowie neun langgestreckte Halogen-Glühfadenlampen 23. Die 30 Hauptreflektormodule 17 sind jeweils als Aluminium-Strangpreß- profile mit eingepreßtem Kühlwasserkanal 21 ausgeführt.

Bei der Dimensionierung des Strahlungsraumes kommt es darauf 35 an, daß der Abstand zwischen der Strahlungsquellen-Hauptreflektor-Einheit 15 und den Preformen auf eine möglichst gute Homo-

metallizität der Preforms abgestimmt ist.

genität des Strahlungsfeldes hin eingestellt wird, während der Abstand zwischen dem Gegenreflektor 9 und den Preformen möglichst klein, je nach Durchmesser der Preform insbesondere im Bereich zwischen 5 und 20 mm, eingestellt wird. Die Leistungsdichte der Strahlungsquellen-Hauptreflektor-Einheit 15 liegt im Bereich zwischen 150 und 300 kW/m² und die Verweildauer der Preformen in einem Heizfeld der Erwärmungsstrecke zwischen 5 und 10 s. Eine Erwärmungsstrecke kann dabei mehrere Heizfelder der in Fig. 1 gezeigten Art mit einer Länge im Bereich zwischen 100 und 120 cm umfassen, nach Erkenntnissen der Erfinder ist aber für Standardanwendungen ein Heizfeld als ausreichend anzusehen.

15 Für spezielle Anwendungen ist eine modifizierte Erwärmungsstrecke 1' gedacht, wie sie in Fig. 5 gezeigt ist. Diese unterscheidet sich von der Erwärmungsstrecke nach Fig. 4 durch das Vorsehen eines im unteren Bereich des (insoweit modifizierten) Gegenreflektors 9' angeordneten sogenannten „Linienstrahlers“
25.

20 Dieser umfaßt einen massiven, im Außenquerschnitt rechteckigen und innen teil-elliptisch ausgetformten Zusatzreflektor 27 und eine in dessen einer Brennlinie angeordnete langgestreckte Halogen-Glühfadenlampe 23A mit im wesentlichen gleicher Aufbau
25 wie die in Halogenlampen 23 der Strahlungsquellen-Hauptreflektor-Einheit 15. Der Linienstrahler ist derart geneigt hinter der Ebene des Gegenreflektors angeordnet, daß seine andere Brennlinie auf dem Oberflächenbereich 3a der Preform-Aufnahmen 3, und zwar im nächstgelegenen Abschnitt der Wandungen der Preformen, liegt. Er dient zur zusätzlichen gezielten Erwärmung des Fußbereiches der Preformen, falls dieser durch die Strahlungsquellen-Hauptreflektor-Einheit 15 nicht auf eine ausreichende Temperatur gebracht werden sollte.

DE 2000 00 150 111

- 10 -

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die oben erläuterten Aspekte und beschriebenen Beispiele beschränkt, sondern im Rahmen der Ansprüche ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen.

5

Bezugszeichenliste

1;	1'	Erwärmungsstrecke
10	3	Preform-Aufnahme
	3a	hochreflektierender Oberflächenbereich
	5	Strahlungsraum
	7	Quarzglasscheibe
	9	Al-Gegenreflektor
15	11	Kopfreflektor
	13	Entlüftungsspalt
	15	Strahlungsquellen-Hauptreflektor-Einheit
	17	Hauptreflektormodul
	19	Reflexionsflächenbereich
20	21	Fühlwasserkanal
	23; 23A	Halogen-Glühfadenlampe
	25	Linienstrahler
	27	Zusatzreflektor
	P1, P2	Umriß einer Preform

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Anwaltssozietät GbR

Postfach 860624

81633 München

Advanced Photonics
Technologies AG
Bruckmühler Str. 27
83052 Bruckmühl-Heufeld
Bundesrepublik Deutschland

28. November 2000
M/IND-063-DE/G
MB/BO/HZ/hk

Erwärmungsstrecke zum Streckblasen

Schutzansprüche

1. Erwärmungsstrecke (1; 1') einer Streckblasanlage zum Streckblasen von PET-Behältern aus Spritzguß-Preforms (P1, P2), mit einer Mehrzahl von im wesentlichen in einer Ebene angeordneten langgestreckten Halogenlampen (23) als Infrarotstrahlungsquellen, welche Infrarotstrahlung mit einem wesentlichen Wirkanteil im Bereich des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 0,8 µm und 1,5 µm, emittieren, einem den Infrarotstrahlungsquellen benachbarten Hauptreflektor (17) und einem bezüglich der durchlaufenden Preforms gegenüber der Infrarotstrahlungsquellen angeordneten Gegenreflektor (9), dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenreflektor Kühlflächen aufweist und/oder aktiv gekühlt ist.
- 15
2. Erwärmungsstrecke (1; 1') einer Streckblasanlage zum Streckblasen von PET-Behältern aus Spritzguß-Preforms (P1, P2), mit einer Mehrzahl von im wesentlichen in einer Ebene angeordneten langgestreckten Halogenlampen (23) als Infrarotstrahlungsquellen, welche Infrarotstrahlung mit einem wesentlichen Wirkanteil im Bereich
- 20

des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 0,8 µm und 1,5 µm, emittieren,

5 einem den Infrarotstrahlungsquellen benachbarten Hauptreflektor (17) und

einem bezüglich der durchlaufenden Preforms gegenüber der Infrarotstrahlungsquellen angeordneten Gegenreflektor (9),

insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche,

10 dadurch gekennzeichnet, daß der Haupt- und Gegenreflektor zusammen mit einem Kopfreflektor (11) und den Preform-Aufnahmen (3) zugeordneten Fußreflektoren einen im wesentlichen geschlossenen Strahlungsraum (5) bilden.

15 3. Erwärmungsstrecke (1; 1') einer Streckblasanlage zum Streckblasen von PET-Behältern aus Spritzguß-Preforms,

mit einer Mehrzahl von im wesentlichen in einer Ebene angeordneten langgestreckten Halogenlampen (23) als Infrarotstrahlungsquellen, welche Infrarotstrahlung mit einem wesentlichen Wirkanteil im Bereich des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 0,8 µm und 1,5 µm, emittieren,

20 einem den Infrarotstrahlungsquellen benachbarten Hauptreflektor (17) und

25 einem bezüglich der durchlaufenden Preforms gegenüber der Infrarotstrahlungsquellen angeordneten Gegenreflektor (9),

insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche,

30 dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptreflektor (17) eine der Anzahl der Halogenlampen (23) entsprechende Anzahl von im Querschnitt annähernd W-förmigen Reflektorabschnitten hat, wobei jeweils

in der Mittenebene eines „W“ das Zentrum einer Halogenlampe liegt.

4. Erwärmungsstrecke nach einem der Ansprüche 1 bis 3, durch gekennzeichnet, daß der Gegenreflektor mindestens an der Oberfläche, insbesondere insgesamt, aus Metall besteht und seine Oberfläche in geringem Abstand von weniger als 25 mm zum nächstgelegenen Punkt der Preforms angeordnet ist.
5. Erwärmungsstrecke nach einem der Ansprüche 1 bis 4, durch gekennzeichnet, daß zwischen den Infrarotstrahlungsquellen (23) und den Preforms (P1, P2) eine Quarzglasscheibe (7) angeordnet ist, die einen Infrarotstrahler-Reflektor-Bereich und einen Preform-Förderbereich strömungstechnisch voneinander trennt.
6. Erwärmungsstrecke nach einem der Ansprüche 1 bis 5, durch gekennzeichnet, daß der Hauptreflektor (17) und der Gegenreflektor (9) aktiv gekühlt sind, wobei der Hauptreflektor insbesondere eine Wasserkühlung (21) aufweist.
7. Erwärmungsstrecke nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch einen außerhalb der Ebene der Infrarotstrahlungsquellen angeordneten Linienstrahler (25), insbesondere eine einzelne langgestreckte Halogenlampe (23A) mit einem im Querschnitt im wesentlichen teil-elliptischen Zusatzreflektor (27), zur zusätzlichen gezielten Erwärmung der Fußbereiche der Preforms (P1, P2).
8. Erwärmungsstrecke nach einem der Ansprüche 1 bis 7, durch gekennzeichnet, daß

der Hauptreflektor (17) und/oder der Gegenreflektor (9) und/oder der Zusatzreflektor (27) des Linienstrahlers (25) mindestens ein massives Aluminiumprofil, insbesondere mit mindestens einem eingeförmten Kühlfluid-Strömungskanal (21), bevorzugt eine parallele Anordnung von mehreren solchen Profilen, aufweist.

9. Erwärmungsstrecke nach einem der Ansprüche 1 bis 8, durch gekennzeichnet, daß
10 dem Gegenreflektor ein Kühlung zugeordnet ist.

26.11.00
Al 3

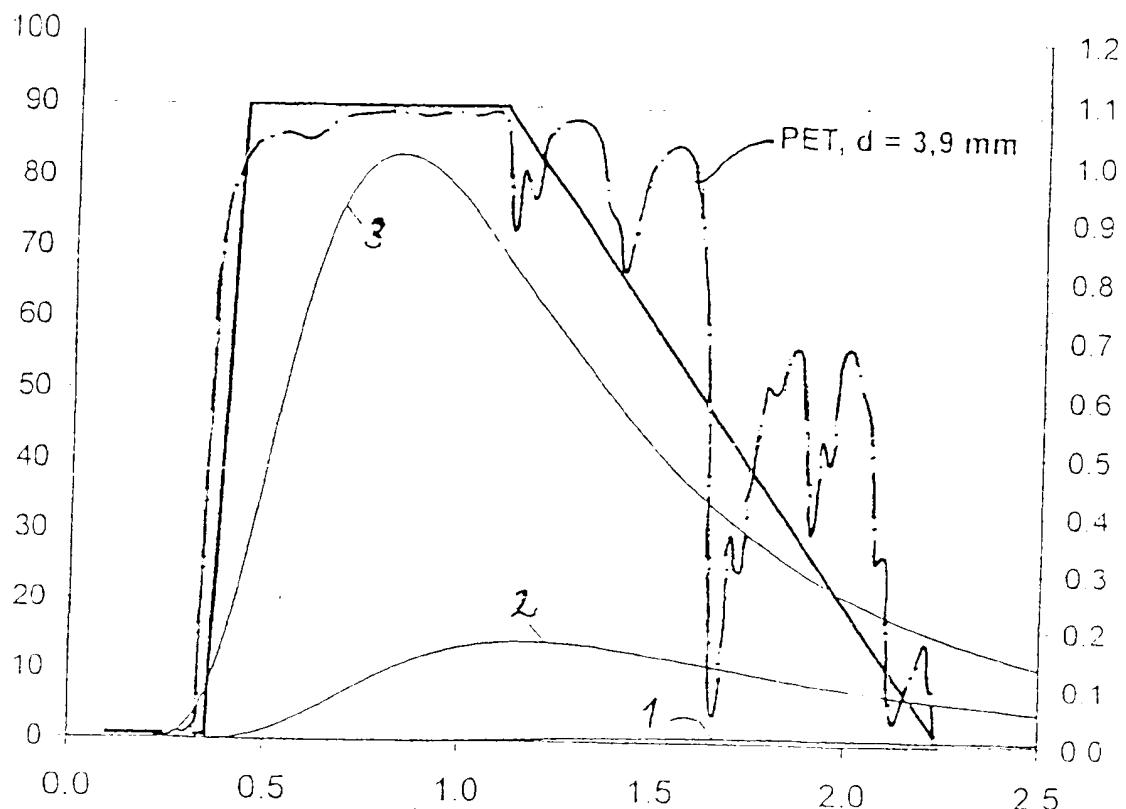


Fig. 1

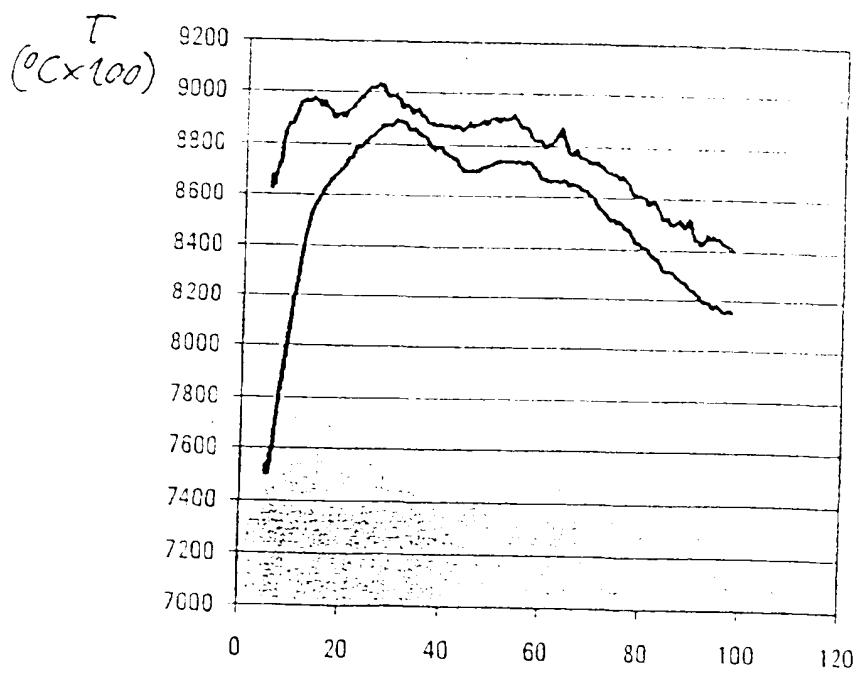
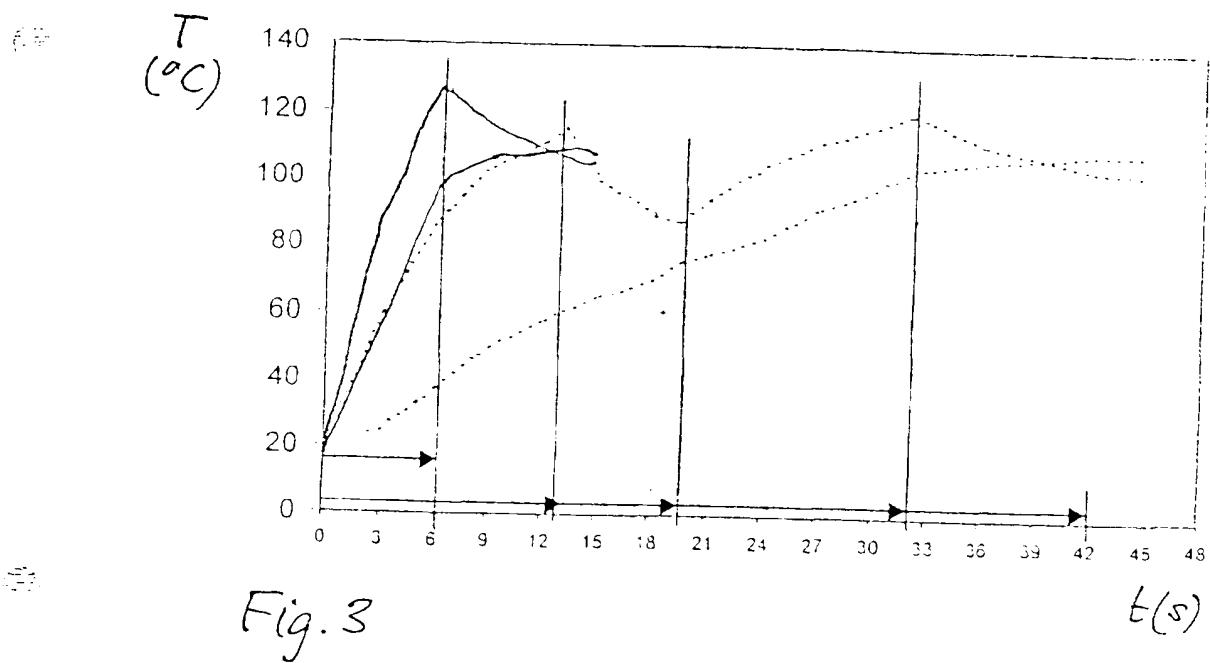


Fig. 2

26.11.00
213



DATA SHEET FOR FIG. 3

26.11.00 3/3

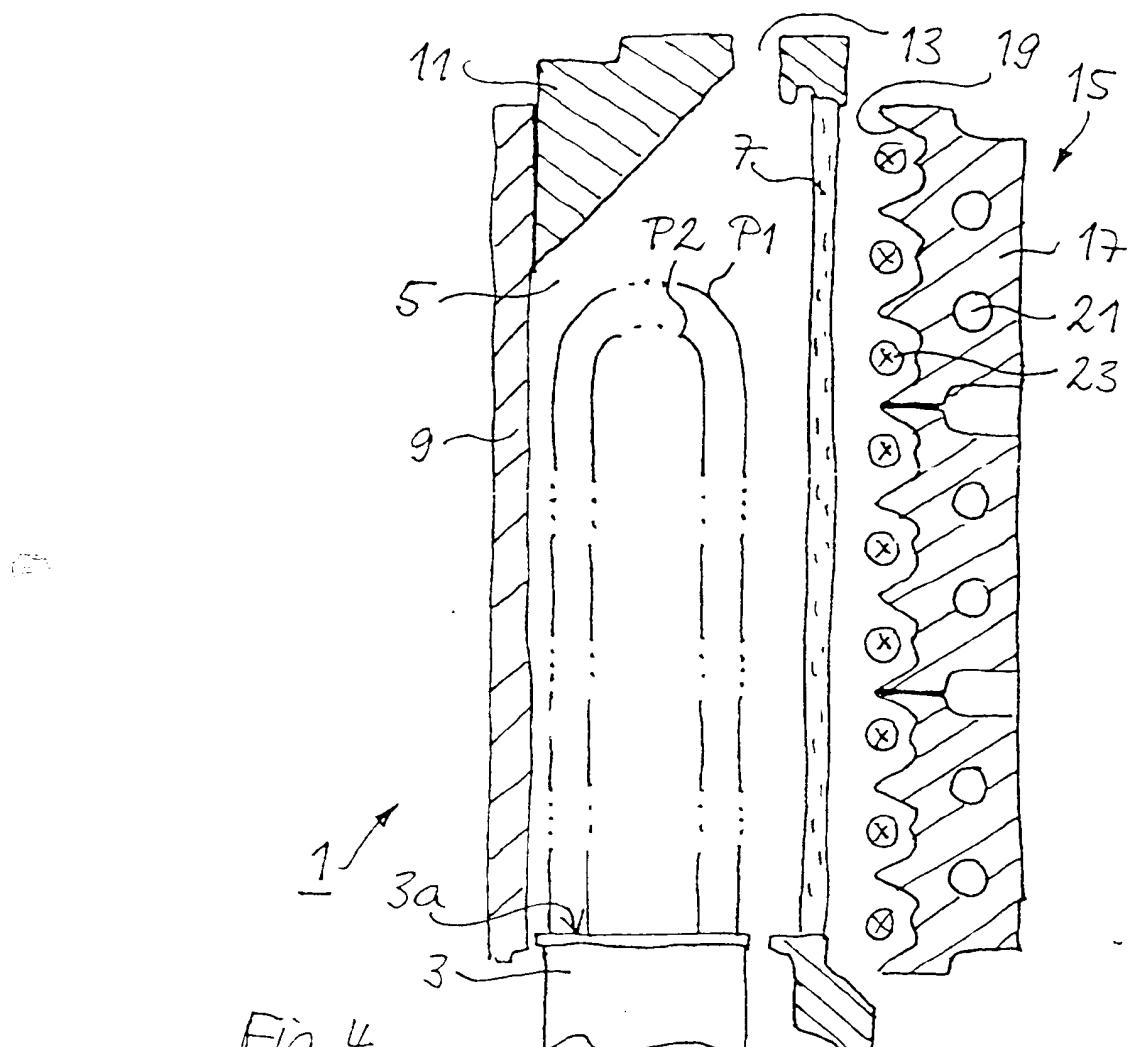


Fig. 4

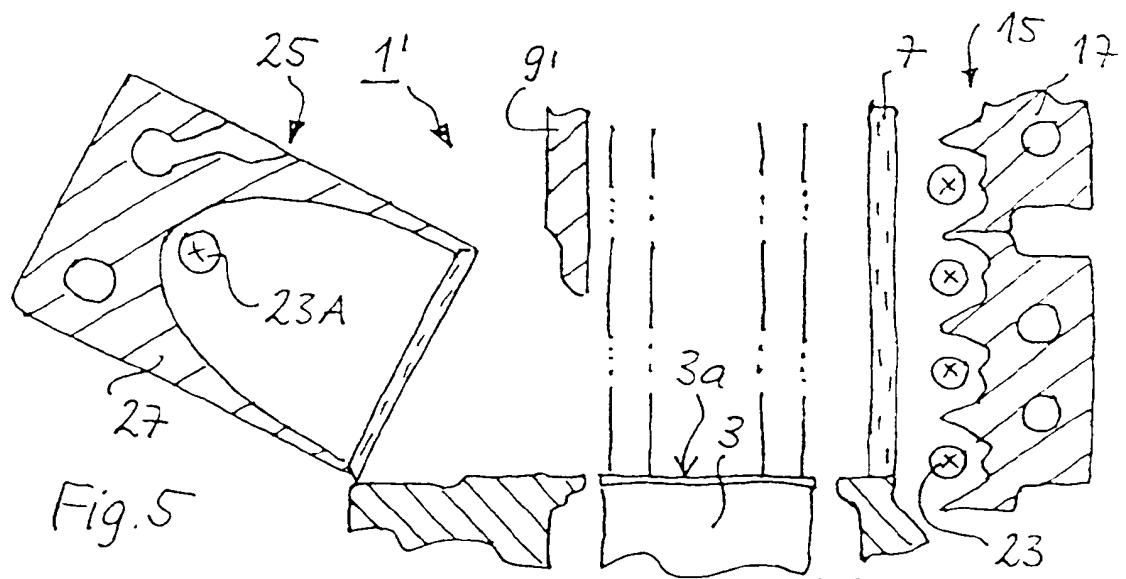


Fig. 5

MF 0000000000000000